

Disturbios de salud relacionados al aprendizaje de soldadura: evaluación de abordaje para comunicación de riesgo¹

Clarice Alves Bonow²

Marta Regina Cezar-Vaz³

Lauro Roberto Witt da Silva⁴

Laurelize Pereira Rocha⁵

Claudia Turik⁶

Objetivo: evaluar la identificación de disturbios de salud auto-referidos por aprendices de soldadura y analizar la intensidad de la relación entre edad y tiempo de experiencia con los disturbios de salud auto-referidos por los aprendices antes y después de la intervención socioambiental de enfermería. **Método:** se trata de estudio casi experimental, no aleatorio, del tipo antes y después, realizado con 86 aprendices de soldadura de una entidad privada. **Resultados:** los resultados muestran diferencia significativa para la diferencia de los promedios pre y post-prueba y aumento del promedio post-prueba para el sistema cardiovascular, respiratorio y tegumentario. También, hubo correlación negativa de la edad de los aprendices de soldadura con la identificación de disturbios de salud. **Conclusión:** la intervención socioambiental de enfermería proporcionó informaciones de salud sobre los disturbios de salud relacionados con la actividad de soldadura. Esas informaciones posibilitaron a los aprendices evaluar las informaciones y mediante estas, auto-referir disturbios de salud.

Descriptor: Soldadura; Riesgos Laborales; Enfermedades Profesionales; Enfermería del Trabajo; Comunicación en Salud.

¹ Artículo parte de la tesis de doctorado "Percepción y comunicación del riesgo: la evaluación de la intervención ambiental de enfermería en el proceso de formación de soldadores", presentada a la Escola de Enfermagem, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, Brasil.

² PhD, Profesor Asistente, Universidade Federal do Pampa, Uruguaiiana, RS, Brasil.

³ PhD, Profesor Asociado, Escola de Enfermagem, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, Brasil.

⁴ PhD, Profesor Adjunto, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, Brasil.

⁵ Estudiante de doctorado, Escola de Enfermagem, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, Brasil.

⁶ MSc, Profesor, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia, Rio Grande, Rio Grande, RS, Brasil.

Correspondencia:

Clarice Alves Bonow
Rua XV de Novembro, 1600
Centro
CEP: 97501-570, Uruguaiiana, RS, Brasil
E-mail: claricebonow@unipampa.edu.br

Copyright © 2014 Revista Latino-Americana de Enfermagem

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Reconocimiento-No Comercial (CC BY-NC).

Esta licencia permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de tu obra de modo no comercial, y a pesar de que sus nuevas obras deben siempre mencionarte y mantenerse sin fines comerciales, no están obligados a licenciar sus obras derivadas bajo las mismas condiciones.

Introducción

El trabajo en soldadura representa una operación que objetiva obtener coalescencia localizada producida por el calentamiento, hasta una temperatura adecuada, con o sin la aplicación de presión y de metal de adición⁽¹⁾. En diferentes países, por ejemplo, Estados Unidos⁽²⁻³⁾, Italia⁽⁴⁾, Francia⁽⁵⁾, Dinamarca⁽⁶⁾, Ecuador⁽⁷⁾, Suecia⁽⁸⁾, España⁽⁹⁾, India⁽¹⁰⁾, y Brasil⁽¹¹⁾, la temática sobre los disturbios de salud de los soldadores está siendo elaborada.

Durante el trabajo, los soldadores están expuestos a diversos factores de riesgos, entre estos, se puede citar factores físicos, químicos y fisiológicos⁽¹²⁾. La exposición a esos factores puede desencadenar diferentes disturbios de salud. Entre algunos de los disturbios de salud que pueden ser desencadenados debido a la actividad de soldadura, se cita estudios sobre cáncer de piel que están siendo realizados en los Estados Unidos⁽²⁾, Italia⁽³⁾ y Francia⁽⁵⁾, en los Estados Unidos también existe preocupación con las enfermedades coronarias⁽³⁾; en Dinamarca⁽⁶⁾ el enfoque está en los disturbios pulmonares; en España en el cáncer de estómago⁽⁹⁾; en Ecuador⁽⁷⁾ y Suecia⁽⁸⁾ en los disturbios esqueléticos musculares relacionados al trabajo (DORT)⁽⁷⁾; y en India⁽¹⁰⁾ y Brasil⁽¹¹⁾ la pérdida auditiva inducida por ruido (PAIR) está en destaque.

Los factores de riesgos físicos a que están expuestos los soldadores incluyen el ruido proveniente de las máquinas de soldadura y la radiación no-ionizante proveniente de la abertura del arco de soldadura. Esos factores pueden desencadenar disturbios relacionados al sistema auditivo⁽¹⁰⁻¹¹⁾ y al sistema tegumentario, por ejemplo el cáncer de piel^(2,4-5).

Los factores de riesgos químicos abarcan el contacto con diferentes metales en estado sólido y gaseoso. La exposición al humo de la soldadura proveniente de la quema de esos metales puede originar disturbios respiratorios. Un ejemplo de compuesto nocivo es el acero inoxidable, cuyo humo puede causar una lesión pulmonar aguda, siendo que el tamaño de las partículas inhaladas y el tiempo de exposición a la soldadura son factores significativos y que deben ser considerados en el desarrollo de estrategias protectoras⁽¹³⁾. Otro ejemplo es la exposición al cromo. Un estudio de cohorte⁽⁶⁾ realizado con soldadores del género masculino, en el período de 1964 a 1984, identificó mayor incidencia de cáncer de pulmón en soldadores expuestos a ese metal.

Además del sistema respiratorio, la exposición a los compuestos químicos también expone a los trabajadores a disturbios en el sistema cardíaco. Investigación realizada con trabajadores de la construcción civil, y en esta se incluyen los soldadores, indicó variabilidad

del ritmo cardíaco durante la exposición ocupacional y en la noche, evidenciando que las partículas de metal inhaladas durante el trabajo tiene influencia orgánica, más específicamente causando arritmias⁽³⁾. Otro sistema que puede ser perjudicado debido a los factores de riesgo químico es el sistema gástrico. Los soldadores constituyen una profesión de riesgo para el cáncer de estómago, debido a actuar en ambientes llenos de polvo⁽⁹⁾.

Los factores de riesgo fisiológicos incluyen la postura incorrecta durante la actividad de soldadura, ya que los trabajadores realizan la actividad en una pieza de metal fija, son ellos los que se deben moverse al redor de la pieza para realizar la soldadura. Esa característica del trabajo hace que los trabajadores permanezcan en posturas ergonómicamente incorrectas para obtener un mejor resultado de la soldadura. Además de eso, el exceso de vibración de la máquina de soldadura está asociada a dolores en la espalda⁽⁷⁾.

El municipio del Rio Grande (RS) es reconocido por el intenso movimiento de actividades enfocadas en el trabajo marítimo. Específicamente, el astillero en donde queda localizado el Dique Seco, en el referido municipio, presenta como finalidad principal la construcción y reparación de plataformas de petróleo. En esta actividad, el trabajo de soldadura constituye una necesidad de desarrollo tecnológico en el mercado de producción naval. Este proceso produce condiciones inadecuadas a la salud de los trabajadores que son la fuerza de motriz del trabajo de soldadura.

Cabe atención esmerada para producir conocimientos que puedan fortalecer condiciones saludables a esos trabajadores, ya que se sabe que las condiciones económicas son extremadamente determinantes y muchas veces perjudiciales a la salud de esos seres humanos incluidos en tal contexto productivo. Sumando las necesidades del campo de la práctica de la soldadura en el municipio referido y los diferentes factores de riesgo a que esos trabajadores están expuestos en el trabajo, se propone – entendiendo que el proceso formador representa un momento previo de la práctica efectiva y que éste pueda inducir/dirigir y habilitar prácticas saludables – priorizar en esta investigación, como objetivo de investigación, el aprendizaje de soldadura en su proceso de formación.

La enfermería, como campo de conocimiento específico y como práctica social, desarrolla conocimientos que la consolidan y fortalecen como ciencia productora de la salud humana⁽¹⁴⁾, por medio de la utilización de la propia tecnología formal de la salud del trabajador e innovando con la producción del conocimiento por medio de la atención a la salud de los trabajadores. En

ese sentido, es preciso que el enfermero del trabajo conozca las particularidades de los diferentes ambientes de trabajo, y dentro de estos, desarrolle estrategias para modificar las condiciones de salud de los ambientes y de los trabajadores. Estudios apuntan los riesgos, perjuicios y enfermedades ocupacionales a que los trabajadores están expuestos en diferentes ambientes, entre ellos, se puede citar el ambiente portuario⁽¹⁵⁾, el trabajo del corte de la caña de azúcar⁽¹⁶⁾ y las panaderías⁽¹⁷⁾. En esa perspectiva, se sugiere el incentivo a las investigaciones que contemplen la atención a la salud de los trabajadores, como un instrumento eficaz que busque mejorar la salud. Se cree que tales investigaciones contribuyen para el desarrollo de prácticas que objetivan la producción de la salud en los procesos de asistencia a la salud del trabajador.

El estudio tuvo como objetivos evaluar la identificación de disturbios de salud auto-referidos por aprendices de soldadura y analizar la intensidad de la relación entre la edad y el tiempo de experiencia con los disturbios de salud auto-referidos por los aprendices antes y después de la intervención socioambiental de enfermería (ISAE). En la literatura, los estudios del tipo antes y después con soldadores presentan un análisis experimental con material biológico⁽¹⁸⁻¹⁹⁾. En este estudio, se buscó innovar por medio de un proceso de interacción para promover prácticas saludables, como la comunicación del riesgo (CR). La CR es aquí entendida como un proceso interactivo de intercambio de informaciones y opiniones entre individuos, grupos e instituciones⁽²⁰⁾. Esa herramienta auxilia a promover cambios en el comportamiento individual y colectivo, incluyendo la participación pública y la resolución de conflictos. La CR fue utilizada como herramienta para el desarrollo de la ISAE con los aprendices de soldadura.

Método

Se trata de estudio casi experimental, no aleatorio, del tipo antes y después, aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Federal de Rio Grande del Sur (FURG) (en 40/2010) y desarrollado en el año de 2011, en los meses de noviembre y diciembre. La muestra de sujetos, no probabilística intencional, fue compuesta por 86 aprendices de soldadura en seis grupos, con aproximadamente 14 aprendices por grupo, de una entidad de privado del municipio de Rio Grande (RS), que tiene como objetivo promover el desarrollo y el perfeccionamiento de la industria nacional. La entidad presentó en 2011 un número total de 432 aprendices de soldadura. La misma actúa en la capacitación de profesionales y en el perfeccionamiento de productos y

procesos para industrias, por medio de cursos y servicios técnicos y tecnológicos. El curso de soldadura que los aprendices estaban realizando, contaba con clases teóricas y prácticas, con duración de cuatro meses. Los grupos en los cuales fue aplicada la ISAE ya habían iniciado las actividades prácticas de soldadura. Se destaca que para realización del estudio fue necesario el acompañamiento de grupos de soldadura de la institución, realizado por una de las investigadoras durante un año y medio antes del período de recolección de datos. El enfoque principal de ese seguimiento fue la aproximación al proceso de aprendizaje para ese grupo específico.

La ISAE contó con, además de los aprendices, la participación de seis investigadoras del Laboratorio de Estudio de Procesos Socio Ambientales y la Producción Colectiva de Salud (LAMSA). Fueron realizadas seis talleres de enseñanza-aprendizaje (TE-A), cada uno con un grupo de aprendices de soldadura. El tiempo utilizado para la planificación fue de 40 horas y para la realización de cada uno de los TE-A fue de 4 horas, totalizando 24 horas. Las TE-A ocurrieron en el interior de la institución, en sala para actividades teóricas. Esta práctica se incluye en el Programa de Producción de Salud en Diferentes Ambientes de Trabajo (PSSE) del LAMSA de la Escuela de Enfermería de la Universidad Federal de Rio Grande/Brasil. El PSSE está constituido de un conjunto de acciones articuladas y continuas con enfoque en la promoción de la salud socioambiental en diferentes procesos de trabajos, cuyos ambientes se integran en los estudios del grupo académico del LAMSA.

La intervención socioambiental de enfermería fue desarrollada con base en el concepto de comunicación de riesgo⁽²⁰⁻²¹⁾. El contenido (mensaje) se desarrolló sobre la naturaleza del riesgo, por medio de la clasificación de los factores de riesgo (físico, químico y fisiológico) y de los disturbios de salud posibles como consecuencia de la exposición a estos factores de riesgo. Los sistemas fisiológicos fueron trabajados en la intervención socioambiental de enfermería en la siguiente orden: sistema tegumentario, respiratorio, cardíaco, auditivo, esquelético-muscular y gástrico. Fueron presentados a los aprendices de soldadura las características anatómicas y fisiológicas de los sistemas, factores de riesgo presentes en la actividad de soldadura que perjudican los sistemas y recomendaciones a la salud de aprendices de soldadura.

La ISAE siguió las etapas: 1 - presentación del estudio y grupo de investigación y firma del Término de Consentimiento Libre e Informado; 2 - llenado del cuestionario pre-prueba; 3 - realización de la intervención socioambiental de enfermería; 4 - llenado del cuestionario post-prueba (Figura 1). La última etapa ocurrió siempre

en el último día del curso de soldadura, aproximadamente después de un mes de la ISAE. Durante la ISAE fue posible relacionar los factores de riesgo a que están expuestos los aprendices de soldadura y los sistemas orgánicos

afectados por estos. Es importante resaltar, que los factores de riesgo fueron identificados con la finalidad de explicar los disturbios a la salud, ya que la relación entre ellos caracteriza las condiciones de trabajo.

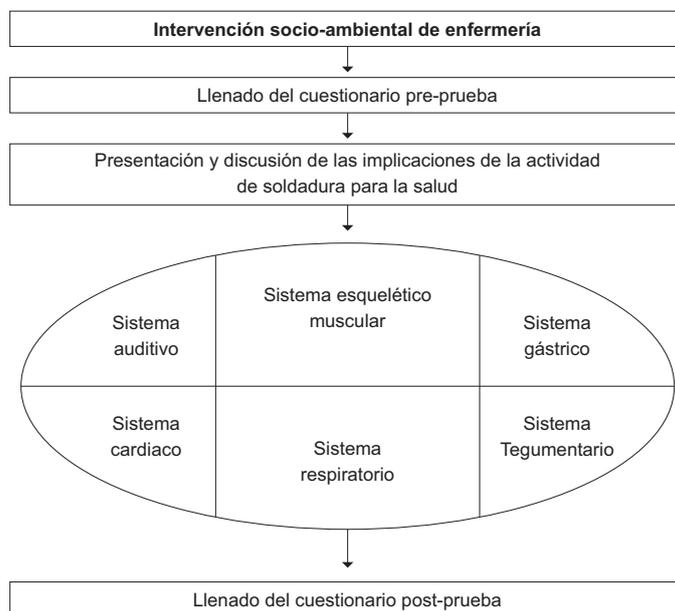


Figura 1 - Etapas de la Intervención Socioambiental de Enfermería

El cuestionario constaba de variables sociodemográficas (edad, género, estado civil y escolaridad) y 41 variables relacionadas a la identificación de disturbios de salud relacionados al sistema esquelético-muscular (15 ítems), tegumentario (12 ítems), auditivo (4 ítems), gástrico (4 ítems), respiratorio (3 ítems) y cardiovascular (3 ítems). Las respuestas fueron dadas en una escala tipo Likert de cinco puntos (0=nunca siento/sentí eso; 1=casi nunca siento/sentí eso; 2=algunas veces siento/sentí eso; 3=casi siempre siento/sentí eso; 4=siempre siento/sentí eso). De esa forma, el promedio máximo de cada bloque de preguntas sobre los sistemas es 4.

Los resultados obtenidos fueron reunidos y analizados con auxilio del software SPSS 19.0. Los datos fueron presentados utilizando porcentajes, promedios y desviación estándar (\pm DE). Para análisis de las respuestas de los aprendices, en relación a los disturbios de salud relacionados a la actividad de soldadura fue utilizada la prueba de significancia t-Student para muestras pareadas ($p < 0,05$). La correlación de Spearman fue utilizada para analizar la intensidad de la relación entre las variables edad y tiempo de experiencia con los disturbios de salud auto-referidos por los aprendices antes y después de la ISAE. La elección de la prueba se debe a la no-normalidad de las variables edad y tiempo de experiencia.

Resultados

Caracterización de los sujetos

Los 86 sujetos que participaron de la intervención socioambiental de enfermería tenían edad entre 18 y 44 años (edad promedio de 27,4 años, $DE \pm 7,1$); 76,7% eran del género masculino, y 54,7% declararon ser solteros; 52,3% completaron la enseñanza media; 67,4% realizaron cursos de soldadura ofrecidos por empresas del Polo Naval de Rio Grande y 60,5% nunca trabajaron en la área de soldadura.

Disturbios de salud en relación a los sistemas orgánicos auto-referidos por aprendices de soldadura

En la Tabla 1 se presentan los promedios (\pm DE) de la identificación de disturbios orgánicos en los diferentes momentos de evaluación (antes, después y la relación antes y después) de la ISAE. Los sistemas esquelético-muscular y tegumentario obtuvieron los mayores promedios después de la ISAE, demostrando mayor identificación de disturbios en estos sistemas. En la comparación de los promedios antes y después de la ISAE, se puede observar que hubo aumento de los promedios de los sistemas cardiovascular, esquelético-muscular, respiratorio y tegumentario. Ese aumento de los promedios indica que

hubo mayor identificación de disturbios en esos sistemas, mismo que pequeña, después de la ISAE. La evaluación después de la intervención muestra disminución del promedio de los sistemas auditivo y gástrico, lo que apunta menor referencia de los aprendices de soldadura al contenido comunicado (mensaje) de los disturbios relacionados a estos sistemas.

La realización de la prueba t-Student utilizada para detectar la significancia al relacionar las diferencias de los valores promedios antes y después de la ISAE indica mayor diferencia entre los promedios antes y después de la intervención para el sistema esquelético-muscular ($p < 0,05$). Para los demás sistemas no hubo diferencias significativas.

Tabla 1 - Promedio de la identificación de disturbios orgánicos auto-referidos por aprendices de soldadura antes y después de la Intervención Socioambiental de Enfermería (n=86). Rio Grande, RS, Brasil, 2011

Disturbios de salud	Evaluación					p
	Antes		Después		Antes/Después Diferencia entre los promedios (\pm DE)	
	n	Promedio (\pm DE)	n	Promedio (\pm DE)		
Sistema auditivo	76	0,25 (0,39)	76	0,22 (0,38)	0,02 (0,28)	0,423
Sistema cardiovascular	78	0,08 (0,26)	78	0,12 (0,30)	-0,04 (0,23)	0,078
Sistema gástrico	75	0,24 (0,46)	75	0,23 (0,38)	0,00 (0,37)	0,938
Sistema esquelético-muscular	66	0,54 (0,62)	66	0,66 (0,63)	-0,11 (0,42)	0,029
Sistema respiratorio	76	0,22 (0,39)	76	0,28 (0,44)	-0,06 (0,33)	0,092
Sistema tegumentario	71	0,57 (0,54)	71	0,59 (0,53)	-0,02 (0,42)	0,647

La correlación de la edad, tiempo de experiencia y los disturbios orgánicos auto-referidos por aprendices de soldadura, revelaron correlación negativa entre la edad de los aprendices con el promedio de los resultados después de la intervención para los sistemas esquelético-muscular, respiratorio, cardíaco ($p < 0,05$) y gástrico ($p < 0,01$) y con los promedios antes y después para los sistemas tegumentario ($p < 0,01$) y auditivo ($p < 0,01$; $p < 0,05$): cuanto menor es la edad, mayor es el promedio durante las evaluaciones de los referidos sistemas. Esas evidencias corresponden a la naturaleza de los disturbios (mensaje) y a la interacción de la comunicación procesada en la intervención.

El estándar es modificado cuando se analiza la correlación entre sistemas orgánicos, indicando entre la mayoría de ellos, correlación positiva y significativa. El tiempo de experiencia no presentó correlación con ninguna variable, lo que tiende a destacar que el proceso de comunicación puede influenciar al aprendiz de soldadura, siendo éste experimentado o no.

Discusión

El promedio antes y después de la ISAE fue mayor para los disturbios de salud relacionados al sistema esquelético-muscular y tegumentario, lo que indica mayor identificación de los aprendices en la relación del trabajo de soldadura para los disturbios de salud de esos sistemas. Se enfatiza que con la realización de la prueba de significancia t para muestras pareadas, el sistema esquelético-muscular presentó diferencia

significativa. Esos hallazgos corroboran estudios sobre los disturbios relacionados al trabajo de soldadura, los cuales presentan a los soldadores como un grupo de riesgo para disturbios esquelético-musculares y tegumentarios^(2,4-5,7). La comunicación procesada relativa a la naturaleza del mensaje (disturbios relacionados a los sistemas orgánicos) explicitó situaciones que pueden producir esos disturbios. Se resaltó que las posturas inadecuadas, los movimientos repetitivos y la constante vibración de la máquina de soldadura, son ejemplos del desgaste sufrido por el sistema esquelético-muscular. La mayoría de las actividades desarrolladas en la soldadura exige una variedad de movimientos, como por ejemplo, flexión, estiramiento, largos períodos en pie, lo que obliga a quién ejecuta las actividades a moverse constantemente; al desempeñar esas actividades, son utilizados grupos musculares específicos (músculos lumbares y escapulares), resultando en sobrecarga y aumento del riesgo de disturbios⁽⁷⁾. Además de los soldadores, otros trabajadores pueden desencadenar disturbios orgánicos. Estudio sobre disturbios orgánicos diagnosticados en trabajadores portuarios independientes evidenció enfermedades esqueléticas-musculares relacionadas al trabajo⁽¹⁵⁾.

Estudios^(8,22) fueron realizados en virtud de la preocupación con el trabajo manual ejercido por soldadores y la constante vibración de las herramientas utilizadas durante el proceso de soldadura. La investigación comprobó que las herramientas exceden los límites de exposición cuando operadas por 8 horas. El conocimiento acerca de esas características del trabajo en soldadura

fue resaltado en la ISAE, o sea, fue enfatizado que los disturbios esquelético-musculares pueden ocurrir debido a que los aprendices y futuros trabajadores necesitan realizar esfuerzos físicos y constantes durante el trabajo. Específicamente la diferencia significativa para el sistema esquelético-muscular puede ser explicada por el hecho de que los dolores provenientes de disturbios en ese sistema presentaron origen multifactorial, relacionadas al trabajo, características individuales del trabajador, trazos de personalidad e historia de vida⁽²³⁾. Mismo que no hubiesen sido incluidos en el presente estudio todos los factores posibles de ese disturbio específico, se entiende que fue suficiente para promover la comunicación sobre la naturaleza del riesgo y la relación con los sistemas orgánicos provocando, en el caso específico, el conocimiento sobre el disturbio relacionado al sistema esquelético-muscular. De esa forma, en la pre-prueba los aprendices identificaron la asociación, sin embargo, después de la ISAE, la asociación fue mayor por identificar en que medida la actividad de soldadura está relacionada a disturbios en el sistema esquelético-muscular.

Se puede identificar que la naturaleza del sistema tegumentario y sus posibles disturbios fueron, también, reconocidos a partir de la comunicación procesada por la intervención (ISAE). Se sabe que el sistema tegumentario del soldador está expuesto principalmente a la radiación ultravioleta (RUV) proveniente de la abertura del arco eléctrico en la actividad de soldadura. La exposición ocupacional a los RUV aumenta el riesgo de cáncer de piel⁽⁴⁾. Estudios fortalecen la comunicación desarrollada con los aprendices, en el presente estudio, acerca de la naturaleza del riesgo y de los disturbios orgánicos en consecuencia de la exposición a factores de riesgos característicos del trabajo. Un ejemplo es presentado en un estudio de caso⁽²⁾ en el cual es relatada situación de melanoma ocular bilateral secuencial en soldador de arco eléctrico con 15 años de trabajo. Los autores asocian la predisposición del paciente al tipo de cáncer presentado debido a su actividad ocupacional. Caso-control⁽⁵⁾ realizado con población diagnosticada con melanoma ocular mostró que existe aumento del riesgo de este tipo de cáncer en grupos expuestos al trabajo con RUV artificiales, como ejemplo el de soldadores.

Analizando los promedios de los demás sistemas, obtenidos en las evaluaciones pre y post-prueba de los aprendices, se observa que hubo aumento en el promedio post-prueba para el sistema cardíaco y respiratorio y disminución del promedio para el sistema auditivo y gástrico. Entonces podemos considerar que la intervención proporcionó a los aprendices, conocimientos para identificar disturbios de salud relacionados al trabajo de soldadura.

Al identificar esos resultados, concordamos que las estrategias de CR, utilizadas en la ISAE, posibilitan que diferentes grupos identifiquen fuentes de información y conocimiento específico como instrumentos protectores de la salud individual del aprendiz y futuro trabajador, así como de sus compañeros. Estudio con grupo de trabajadores rurales que primeramente identificó la percepción de riesgo de estos para el uso de pesticidas y posteriormente relató la implantación de talleres participativos como estrategia de CR, identificó que al incorporar la percepción de riesgo de los individuos a las estrategias de CR fue posible ofrecer una nueva base de conocimiento a las prácticas de trabajo, por medio de ejemplos y experiencias ofrecidos con base en el conocimiento de las situaciones experimentadas por los propios trabajadores⁽²⁴⁾. Se destaca además, que relacionar características del trabajo como las condiciones de exposición a los diferentes riesgos relacionando posibles disturbios orgánicos, como fue realizado durante la ISAE, permite que el aprendiz sea proactivo para protección de su salud. Estudios semejantes con aprendices de soldadura no fueron encontrados.

La correlación entre la edad y los resultados de la post-prueba para el sistema cardíaco, gástrico, esquelético-muscular y respiratorio, indica que los aprendices de soldadura más jóvenes identificaron más disturbios relacionados a los sistemas que los aprendices que tenían más edad. Se entiende que la oportunidad de comunicar los riesgos y relacionarlos a los disturbios orgánicos con la actividad de soldadura proporcionada por la ISAE fue aprendida por los más jóvenes. Ese resultado también fue evidenciado en una investigación que buscó explorar el impacto del aprendizaje *online* de curso teórico de soldadura eléctrica, en el cual los aprendices más jóvenes tuvieron mayor adhesión y facilidad en el curso⁽²⁵⁾.

La condición de aprehensión de conocimiento de los más jóvenes puede ser un factor que contribuya para esa correlación. Los aprendices con más edad, presentan conceptos formados acerca de determinados asuntos, lo que puede desencadenar mayor dificultad de aprehensión de un conocimiento diferente del ya formado. Sin embargo, se entiende que estas son características que pueden ser modificadas con la intensificación y continuidad de procesos de interacción e intercambio de conocimientos asumiendo como núcleo la CR. A pesar de que el estudio no presenta una muestra representativa de la población, se cree que eso sea minimizado debido a que la literatura apunta como relevantes los mismos disturbios orgánicos identificados por los aprendices de soldadura en este estudio. De esa forma, el estudio contribuye para el fortalecimiento de la temática en el área de la enfermería.

Conclusión

Los resultados del estudio mostraron que los aprendices identificaron los disturbios orgánicos relacionados a la actividad de soldadura en la ISAE, principalmente, los disturbios esquelético-musculares, ya que el análisis de los promedios de pre y post-prueba del sistema esquelético-muscular permitió observar la influencia de la ISAE en la aprehensión del conocimiento de los aprendices sobre los disturbios relacionados a ese sistema y la actividad de soldadura.

El análisis de la intensidad de la relación entre la edad y los disturbios de salud auto-referidos por los aprendices antes y después de la ISAE mostró que hubo correlación negativa entre la edad de los aprendices de soldadura y los promedios de todos los sistemas orgánicos. Esto indica que cuanto menor es la edad del aprendiz, mayor es el promedio de la evaluación para los disturbios orgánicos. De esa forma, cuanto antes existan intervenciones que busquen comunicar los riesgos y los disturbios que pueden desarrollarse en virtud del trabajo, mejores serán los resultados, ya que se cree que la CR, por medio de un proceso de educación, puede modificar los comportamientos individuales, por tratarse de un proceso en el cual los aprendices aprenden y multiplican el conocimiento en su ambiente de trabajo, y, consecuentemente, interfiriendo en las condiciones colectivas de trabajo. Se entiende que conocer los disturbios de salud auto-referidos por aprendices de soldadura es fundamental para que los enfermeros del trabajo elaboren un plano eficaz de CR como herramienta positiva de enseñanza-aprendizaje.

Referencias

1. Modenesi PJ, Marques PV. Soldagem I.[Internet]. Introdução aos Processos de Soldagem. Universidade Federal de Minas Gerais; 2006. [acesso 18 jun 2011]. Disponível em: <http://www.demet.ufmg.br/grad/disciplinas/emt019/processo.pdf>
2. Turaka K, Shields CL, Shah CP, Say EA, Shields JA. Bilateral uveal melanoma in an arc welder. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2011;249(1):141-4.
3. Cavallari JC, Fang SC, Dobson CB, Christiani DC. Ventricular arrhythmia events in boilermaker construction workers exposed to metal-rich fine particles. *Occup Environ Med*. [Internet]. 2007; [acesso 12 dez 2011];64:e31. Disponível em: <http://oem.bmj.com/content/64/12/e31.extract>
4. Andreassi L. UV exposure as a risk factor for skin cancer. *Expert Rev Dermatol*. 2011;6(5):445-54.
5. Guénel P, Laforest L, Cyr D, Févotte J, Sabroe S, Dufour C, et al. Occupational risk factors, ultraviolet radiation, and melanoma: a case-control study in France. *Cancer Causes Control*. 2001;12(5):451-9.
6. Sorensen AR, Thulstrup AM, Hansen J, Ramlau-Hansen CH, Meersohn A, Bonde JP, et al. Risk of lung cancer according to mild steel and stainless steel welding. *Scand J Work Environ Health*. 2007;33(5):379-86.
7. Francisco C, Edwin T. Implementation of an ergonomics program for welding department inside a car assembly company. *Work*. 2012;41:1618-21.
8. Burström L, Hagberg M, Liljeind I, Lundström R, Nilsson T, Pettersson H, et al. A follow-up study of welders' exposure to vibration in a heavy engineering production workshop. *J Low Freq Noise Vib Act Cont*. 2010;29(1):33-9.
9. Aragonés N, Pollán M, Gustavsson P. Stomach cancer and occupation in Sweden: 1971-89. *Occup Environ Med*. 2002;59(5):329-37.
10. Bhumika N, Prabhu GV, Ferreira AM, Kulkarni MK. Noise-induced hearing loss still a problem in shipbuilders: a cross-sectional study in Goa, India. *Ann Med Health Sci Res*. 2013;3(1):1-6.
11. Guerra MR, Lourenço PMC, Bustamante-Teixeira MT, Alves MJM. Prevalência de perda auditiva induzida por ruído em empresa metalúrgica. *Rev Saúde Pública*. 2005;39(2):238-44.
12. International Labour Organization. Occupational Safety and Health Act of 16 June 1999. 1999. [acesso 9 ago 2012]. Disponível em: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---ilo_aids/documents/legaldocument/wcms_127474.pdf
13. Leonard SS, Chen BT, Stone SG, Schwegler-Berry D, Kenyon AJ, Frazer D, et al. Comparison of stainless and mild steel welding fumes in generation of reactive oxygen species. *Particle Fibre Toxicol*. 2010;7(32):1-13.
14. Cezar-Vaz MR, Soares MCF, Martins SR, Sena J, Santos LR, Rubira LT, et al. Saber Ambiental: instrumento interdisciplinar para a produção de saúde. *Texto Contexto Enferm*. 2005;14(3):391-7.
15. Almeida MCV, Cezar-Vaz MR, Soares JFS, Silva MRS. The prevalence of musculoskeletal diseases among casual dock workers. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2012;20(2):243-50.
16. Rocha FLR, Marziale MHP, Hong O-S. Work and health conditions of sugar cane workers in Brazil. *Rev Esc Enferm USP*. 2010;44(4):978-83.
17. Denipotti MEP, Robazzi MLCC. Riscos ocupacionais identificados nos ambientes de panificação brasileiros. *Ciênc Enferm*. 2011;17(1):117-27.

18. Gube M, Brand P, Schettgen T, Bertram J, Gerards K, Reisgen U, et al. Experimental exposure of healthy subjects with emissions from a gas metal arc welding process – part II: biomonitoring of chromium and nickel. *Int Arch Occup Environ Health*. 2013;86(1):31-7.
19. Järvelä M, Kauppi P, Tuomi T, Luukkonen R, Lindholm H, Nieminen R, et al. Inflammatory response to acute exposure to welding fumes during the working day. *Int J Occup Med Environ Health*. 2013;26(2):220-9.
20. U.S. Public Health Service. Risk Communication: Working with Individuals and Communities to Weigh the Odds. Prevention Report. Washington, DC; 1995.
21. Slovic P. The Perception of Risk. London: Earthscan; 2000. 518 p.
22. Coggins MA, Iente EV, Mccallig M, Paddan G, Moore K. Evaluation of Hand-Arm and Whole-Body Vibrations in Construction and Property Management. *Ann Occup Hyg*. 2010;54(8):904-14.
23. Ministério da Saúde (BR). Doenças relacionadas ao trabalho: manual de procedimentos para os serviços de saúde. Brasília: Ministério da Saúde; 2001.
24. Peres F, Rodrigues KM, Belo MSSP, Moreira JCM, Claudio L. Design of risk communication strategies based on risk perception among farmers exposed to pesticides in Rio de Janeiro State, Brazil. *Am J Ind Med*. 2013;56(1):77-89.
25. Burkle M. Apprenticeship students learning on-line: opportunities and challenges for polytechnic institutions. *Comunicar*. 2011;37(19):45-53.